

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年9月26日(26.09.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/181024 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 7/08 (2006.01) G02B 7/28 (2006.01)
G02B 7/04 (2006.01) G02B 13/36 (2006.01)
G02B 7/10 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/036923

(22) 国際出願日: 2018年10月2日(02.10.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

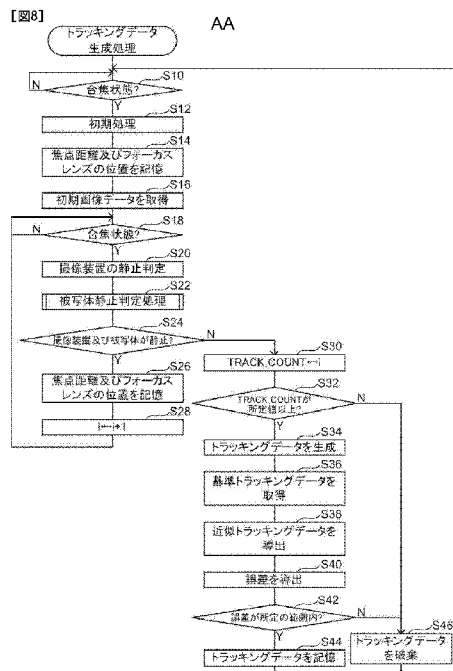
(30) 優先権データ:
特願 2018-057221 2018年3月23日(23.03.2018) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤木 伸一郎 (FUJIKI, Shinichiro); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 内田 亮宏 (UCHIDA, Akihiro); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 田中 康一 (TANAKA, Koichi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 林 健吉 (HAYASHI, Kenkichi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 伊澤 誠

(54) Title: IMAGE-CAPTURING DEVICE, IMAGE-CAPTURING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像装置、撮像方法、及びプログラム



S10, S18 In focusing state?
S12 Initial processing
S14, S26 Store focal distance and position of focus lens
S16 Acquire initial image data
S20 Determine whether image-capturing device is stationary
S22 Perform processing to determine whether subject is stationary
S24 Are image-capturing device and subject stationary?
S30 TRACK_COUNT <-- i
S32 Is TRACK_COUNT equal to or larger than predetermined value?
S34 Generate tracking data
S36 Acquire reference tracking data
S38 Derive approximate tracking data
S40 Derive error
S42 Is error within predetermined range?
S44 Store tracking data
S46 Discard tracking data
AA Processing to generate tracking data

(57) Abstract: Provided is an image-capturing device that stores, when determining that the image-capturing device is in a focusing state being in focus with a subject and determining that at least one of the image-capturing device and the subject is stationary, a focal distance and a position of a focus lens in a storage unit, generates tracking data for changing the position of the focus lens in accordance with a change of the focal distance by using a plurality of focal distances and the position of the focus lens stored, and performs zoom-tracking control by using the generated tracking data.

一 (IZAWA, Seiichi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フィルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 撮像装置は、被写体に合焦した合焦状態であると判定し、かつ自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定した場合に、焦点距離とフォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶し、記憶した複数の焦点距離とフォーカスレンズの位置とを用いて、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成し、生成したトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行う。

明 細 書

発明の名称：撮像装置、撮像方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、撮像装置、撮像方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、光学系の結像位置が焦点深度内になるときの、所定の物体距離におけるズームレンズの位置とフォーカスレンズの位置との関係であるトラッキングデータを算出するレンズ装置が開示されている（特開２０１４－１７４３６２号公報参照）。

[0003] また、オートフォーカス評価エリア内のコントラスト情報と光学系のレンズ・アイリス情報とに基づいて、ズームレンズの移動中に、合焦状態が維持されるようフォーカスレンズを移動させるレンズ制御装置が開示されている（特開２００５－２５１１８号公報参照）。

[0004] また、ユーザによる撮影準備動作又は撮影動作の指示を受け付ける操作部と、撮像して得られた画像に基づいて撮像シーンを判別する判別部とを備えた撮像装置が開示されている（再公表２００９／０１３８５０号公報参照）。この撮像装置は、操作部がユーザによって操作される前と後とで、判別部による撮像シーンの判別方法を変える。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成する場合、撮像装置自体及び被写体の少なくとも一方が静止していないと、トラッキングデータが精度良く生成されない場合がある。

[0006] しかしながら、特開２０１４－１７４３６２号公報、特開２００５－２５１１８号公報、及び再公表２００９／０１３８５０号公報に記載の技術では、撮像装置自体及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かについて

は考慮されていない。

[0007] 本開示は、以上の事情を鑑みて成されたものであり、トラッキングデータを精度良く生成することができる撮像装置、撮像方法、及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の撮像装置は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと、撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部と、自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定する静止判定部と、被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定する合焦判定部と、合焦判定部により合焦状態であると判定され、かつ静止判定部により自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定された場合に、焦点距離とフォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶する記憶制御部と、記憶部に記憶された複数の焦点距離とフォーカスレンズの位置とを用いて、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成する生成部と、生成部により生成されたトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行うズームトラッキング制御部と、を備えている。

[0009] なお、本開示の撮像装置は、生成部は、静止判定部により自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していないと判定された場合に、トラッキングデータを生成してもよい。

[0010] また、本開示の撮像装置は、焦点距離に応じてフォーカスエリアのサイズを変更する変更部を更に備えてもよい。

[0011] また、本開示の撮像装置は、変更部は、合焦判定部により最初に合焦状態であると判定された際の初期の焦点距離が、次回以降に合焦状態であると判定された際の現在の焦点距離よりも広角側の場合は、フォーカスエリアを拡大し、初期の焦点距離が、現在の焦点距離よりも望遠側の場合は、フォーカスエリアを縮小してもよい。

[0012] また、本開示の撮像装置は、生成部は、撮像レンズに対応する基準のトラ

ッキングデータを生成したトラッキングデータに近似したデータと、生成したトラッキングデータとの誤差が所定の範囲外である場合、生成したトラッキングデータを破棄してもよい。

[0013] また、本開示の撮像装置は、生成部は、記憶部に基準となる焦点距離が記憶されていない場合、基準となる焦点距離に対応するフォーカスレンズの位置を、基準となる焦点距離の所定の範囲内の複数の焦点距離及び複数の焦点距離に対応する複数のフォーカスレンズの位置を用いて補間することにより基準となる焦点距離に対応するフォーカスレンズの位置を導出することによってトラッキングデータを生成してもよい。

[0014] また、本開示の撮像装置は、生成部は、記憶部に所定数以上の焦点距離とフォーカスレンズの位置とが記憶されている場合に、トラッキングデータを生成してもよい。

[0015] また、本開示の撮像装置は、静止判定部は、合焦判定部により最初に合焦状態であると判定された際に撮像部が被写体を撮像して得られた初期画像と、次回以降に合焦状態であると判定された際に撮像部が被写体を撮像して得られた現在画像とを用いて、被写体が静止しているか否かを判定してもよい。

[0016] また、本開示の撮像装置は、静止判定部は、焦点距離に応じて、初期画像又は現在画像に対してトリミング及びリサイズを行って得られた画像を用いて、被写体が静止しているか否かを判定してもよい。

[0017] また、本開示の撮像装置は、静止判定部は、現在画像を撮像した際の焦点距離が初期画像を撮像した際の焦点距離よりも望遠側の場合は、初期画像に対してトリミング及びリサイズを行い、現在画像を撮像した際の焦点距離が初期画像を撮像した際の焦点距離よりも広角側の場合は、現在画像に対してトリミング及びリサイズを行ってもよい。

[0018] また、本開示の撮像装置は、自装置の振動を検出するためのセンサを更に備え、静止判定部は、合焦判定部により最初に合焦状態であると判定された際のセンサからの出力と、次回以降に合焦状態であると判定された際のセン

サからの出力とを用いて、自装置が静止しているか否かを判定してもよい。

[0019] 一方、本開示の撮像方法は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部とを備えた撮像装置が実行する撮像方法であって、自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定し、被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定し、合焦状態であると判定し、かつ自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定した場合に、焦点距離とフォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶し、記憶部に記憶した複数の焦点距離とフォーカスレンズの位置とを用いて、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成し、生成したトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行うものである。

[0020] また、本開示のプログラムは、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部とを備えた撮像装置を制御するコンピュータに、自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定し、被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定し、合焦状態であると判定し、かつ自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定した場合に、焦点距離とフォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶し、記憶部に記憶した複数の焦点距離とフォーカスレンズの位置とを用いて、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成し、生成したトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行うものである。

[0021] また、本開示の撮像装置は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと、撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部と、コンピュータに実行させるための命令を記憶するメモリと、記憶された命令を実行するよう構成されたプロセッサと、を備え、プロセッサは、自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定し、被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定し、合焦状態であると判定し、かつ自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定した場合に、焦点

距離とフォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶し、記憶部に記憶した複数の焦点距離とフォーカスレンズの位置とを用いて、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成し、生成したトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行う。

発明の効果

[0022] 本開示によれば、トラッキングデータを精度良く生成することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]各実施形態に係る撮像装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図2]各実施形態に係る撮像装置に含まれる撮像レンズのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図3]各実施形態に係るオートフォーカスを説明するためのグラフである。

[図4]各実施形態に係るオートフォーカスエリアを説明するための図である。

[図5]各実施形態に係る撮像レンズに含まれるレンズ側主制御部の二次記憶部の記憶内容の一例を示す概念図である。

[図6]各実施形態に係る基準トラッキングデータを説明するためのグラフである。

[図7]各実施形態に係る撮像装置本体に含まれる本体側主制御部の二次記憶部の記憶内容の一例を示す概念図である。

[図8]各実施形態に係るトラッキングデータ生成処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]各実施形態に係る撮像装置の静止判定処理を説明するためのグラフである。

[図10]各実施形態に係る被写体静止判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]各実施形態に係る被写体静止判定処理を説明するための図である。

[図12]各実施形態に係る被写体静止判定処理を説明するための図である。

[図13]各実施形態に係る補間処理を説明するためのグラフである。

[図14]各実施形態に係る誤差導出処理を説明するためのグラフである。

[図15]各実施形態に係るズームトラッキング制御処理の一例を示すフローチャートである。

[図16]第2実施形態に係るエリア変更処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して、本開示の技術を実施するための形態例を詳細に説明する。

[0025] [第1実施形態]

まず、図1及び図2を参照して、本実施形態に係る撮像装置10の構成を説明する。図1に示すように、撮像装置10は、レンズ交換式のデジタルカメラであり、撮像装置本体12及び撮像レンズ14を含む。撮像レンズ14は、撮像装置本体12に対して交換可能に装着される。

[0026] 本実施形態に係る撮像装置10は、撮像系の動作モードとして、静止画撮像モードと動画撮像モードとを有する。静止画撮像モードは、被写体が撮像されて得られた静止画像を記録する動作モードであり、動画撮像モードは、被写体が撮像されて得られた動画像を記録する動作モードである。

[0027] 撮像装置10では、ユーザから撮像装置10に対して与えられた指示に応じて、静止画撮像モードと動画撮像モードとが選択的に設定される。また、静止画撮像モードでは、ユーザから撮像装置10に対して与えられた指示に応じて、マニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとが選択的に設定される。なお、以下では、オートフォーカスを「AF (AutoFocus)」と表記する。

[0028] AFモードでは、撮像装置本体12に設けられたリリースボタン（図示省略）を半押し状態にすることにより撮像条件の調整が行われ、その後、引き続き全押し状態にすると本露光が行われる。つまり、リリースボタンを半押し状態にすることによりAE (AutoExposure : 自動露出) 機能が働いて露出状態が設定された後、AF機能が働いて合焦制御が行われ、リリースボタン

を全押し状態にすると撮像が行われる。

[0029] 撮像装置本体 12 はマウント 13 を備えており、撮像レンズ 14 は、マウント 15 を備えている。撮像レンズ 14 は、マウント 13 にマウント 15 が結合されることにより撮像装置本体 12 に交換可能に装着される。撮像レンズ 14 は、レンズユニット 18、絞り 19、及び制御装置 20 を含む。絞り 19 は、レンズユニット 18 よりも撮像装置本体 12 側に設けられており、レンズユニット 18 を透過した被写体光の光量を調節し、被写体光を撮像装置本体 12 内に導く。制御装置 20 は、マウント 13、15 を介して撮像装置本体 12 に電氣的に接続されており、撮像装置本体 12 からの指示に従って撮像レンズ 14 の全体を制御する。

[0030] 撮像装置本体 12 は、撮像素子 22、第 1 ミラー 24、第 2 ミラー 26、本体側主制御部 28、ミラー駆動部 30、撮像素子ドライバ 32、画像信号処理回路 34、画像メモリ 36、画像処理部 38、表示制御部 40、及びディスプレイ 42 を含む。また、撮像装置本体 12 は、受付 I/F (InterFace) 44、受付デバイス 46、メディア I/F 48、メモリカード 50、外部 I/F 52、ファインダ 54、及びジャイロセンサ 58 を更に含む。撮像素子 22 が、撮像レンズ 14 を通過した光学像を撮像する撮像部の一例である。

[0031] 本体側主制御部 28 は、撮像装置 10 を制御するコンピュータの一例であり、CPU (Central Processing Unit) 60、一次記憶部 62、及び二次記憶部 64 を備えている。CPU 60 は、撮像装置 10 の全体を制御する。一次記憶部 62 は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリである。一次記憶部 62 の一例としては、RAM (Random Access Memory) が挙げられる。二次記憶部 64 は、各種プログラム及び各種パラメータ等を予め記憶した不揮発性のメモリである。二次記憶部 64 の一例としては、フラッシュメモリが挙げられる。

[0032] CPU 60、一次記憶部 62、及び二次記憶部 64 は、バスライン 56 に接続されている。また、ミラー駆動部 30、撮像素子ドライバ 32、画像信

号処理回路34、画像メモリ36、画像処理部38、表示制御部40、受付I/F44、メディアI/F48、外部I/F52、及びジャイロセンサ58も、バスライン56に接続されている。

[0033] 第1ミラー24は、撮像素子22の受光面22Aとレンズユニット18との間に介在しており、受光面被覆位置 α と受光面開放位置 β とに移動可能な可動ミラーである。第1ミラー24は、ミラー駆動部30に接続されており、ミラー駆動部30は、CPU60の制御下で、第1ミラー24を駆動させ、第1ミラー24を受光面被覆位置 α と受光面開放位置 β とに選択的に配置する。すなわち、第1ミラー24は、受光面22Aに対して被写体光を受光させない場合にミラー駆動部30によって受光面被覆位置 α に配置され、受光面22Aに対して被写体光を受光させる場合にミラー駆動部30によって受光面開放位置 β に配置される。

[0034] 受光面被覆位置 α では、第1ミラー24が受光面22Aを覆い、かつ、レンズユニット18から導かれた被写体光を反射して第2ミラー26に導く。第2ミラー26は、第1ミラー24から導かれた被写体光を反射することで光学系（図示省略）を介して、ファインダ54に導く。ファインダ54は、第2ミラー26によって導かれた被写体光を透過させる。受光面開放位置 β では、第1ミラー24によって受光面22Aが覆われた状態が解除され、被写体光が第1ミラー24で反射されることなく、受光面22Aによって受光される。

[0035] 撮像素子ドライバ32は、撮像素子22に接続されており、CPU60の制御下で、撮像素子22に駆動パルスを供給する。撮像素子22の各画素は、撮像素子ドライバ32によって供給された駆動パルスに従って駆動する。なお、本実施形態では、撮像素子22として、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサを用いているが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の他のイメージセンサを用いてもよい。

[0036] 画像信号処理回路34は、CPU60の制御下で、撮像素子22から1フ

レーム分の画像信号を画素毎に読み出す。画像信号処理回路 34 は、読み出した画像信号に対して、相関二重サンプリング処理、自動利得調整、及び A/D 変換等の各種処理を行う。画像信号処理回路 34 は、画像信号に対して各種処理を行うことでデジタル化した画像信号を、CPU 60 から供給されるクロック信号で規定される所定のフレームレート（例えば、数十フレーム／秒）で 1 フレーム毎に画像メモリ 36 に出力する。画像メモリ 36 は、画像信号処理回路 34 から入力された画像信号を一時的に保持する。

[0037] 画像処理部 38 は、画像メモリ 36 から所定のフレームレートで 1 フレーム毎に画像信号を取得し、取得した画像信号に対して、ガンマ補正と、輝度及び色差変換と、圧縮処理等の各種処理を行う。また、画像処理部 38 は、各種処理を行って得た画像信号を所定のフレームレートで 1 フレーム毎に表示制御部 40 に出力する。更に、画像処理部 38 は、各種処理を行って得た画像信号を、CPU 60 の要求に応じて、CPU 60 に出力する。

[0038] 表示制御部 40 は、ディスプレイ 42 に接続されており、CPU 60 の制御下で、ディスプレイ 42 を制御する。また、表示制御部 40 は、画像処理部 38 から入力された画像信号を 1 フレーム毎に所定のフレームレートでディスプレイ 42 に出力する。ディスプレイ 42 は、表示制御部 40 から所定のフレームレートで入力された画像信号により示される画像をライブビュー画像として表示する。また、ディスプレイ 42 は、単一フレームで撮像されて得られた単一フレーム画像である静止画像も表示する。なお、ディスプレイ 42 には、ライブビュー画像の他に、メニュー画面等も表示される。

[0039] 受付デバイス 46 は、不図示のダイヤル、リリースボタン、十字キー、MENU キー、及びタッチパネル等を有しており、ユーザからの各種指示を受け付ける。受付デバイス 46 は、受付 I/F 44 に接続されており、受け付けた指示の内容を示す指示内容信号を受付 I/F 44 に出力する。受付 I/F 44 は、受付デバイス 46 から入力された指示内容信号を CPU 60 に出力する。CPU 60 は、受付 I/F 44 から入力された指示内容信号に応じた処理を実行する。

- [0040] メディア１／Ｆ４８は、メモリカード５０に接続されており、ＣＰＵ６０の制御下で、メモリカード５０に対する画像ファイルの記録及び読み出しを行う。メディア１／Ｆ４８によってメモリカード５０から読み出された画像ファイルは、ＣＰＵ６０の制御下で、画像処理部３８によって伸長処理が施されてディスプレイ４２に再生画像として表示される。
- [0041] 外部１／Ｆ５２は、マウント１３にマウント１５が接続されることで、撮像レンズ１４の制御装置２０と接続され、ＣＰＵ６０と制御装置２０との間の各種情報の送受信を司る。
- [0042] ジャイロセンサ５８は、撮像装置１０の振動を検出するためのセンサの一例であり、撮像装置１０の振動に応じた信号を出力する。ＣＰＵ６０は、ジャイロセンサ５８からの出力信号を積分することによって、撮像装置１０の振れ角を導出する。
- [0043] 一例として図２に示すように、本実施形態に係るレンズユニット１８は、入射レンズ７０、ズームレンズ７２、及びフォーカスレンズ７４を含む。入射レンズ７０、ズームレンズ７２、及びフォーカスレンズ７４は、光軸Ｌ１に沿って設けられており、絞り１９側から光軸Ｌ１に沿ってフォーカスレンズ７４、ズームレンズ７２、及び入射レンズ７０の順に配置されている。
- [0044] 被写体光は、入射レンズ７０に入射される。入射レンズ７０は、被写体光を透過させ、ズームレンズ７２に導く。本実施形態に係るズームレンズ７２は、光軸Ｌ１に沿って移動可能な複数のレンズを含み、ズームレンズ７２の状態を調節することによって撮像レンズ１４の焦点距離（以下、単に「焦点距離」という）を調節する。具体的には、ズームレンズ７２は、撮像レンズ１４に設けられたズームリング（図示省略）が回転されることにより各レンズが光軸Ｌ１に沿って近づいたり、遠ざかったりすることによってレンズ間の光軸Ｌ１に沿った位置関係が調節され、焦点距離が調節される。ズームレンズ７２は、入射レンズ７０から入射された被写体光を透過させ、フォーカスレンズ７４に導く。
- [0045] フォーカスレンズ７４は、光軸Ｌ１に沿って移動可能なレンズであり、光

軸L 1 に沿って移動することで撮像素子 2 2 の受光面 2 2 A に形成される被写体像のピントを変化させる。なお、以下では、単にフォーカスレンズ 7 4 の位置と記載した場合は、光軸 L 1 に沿ったフォーカスレンズ 7 4 の位置を表すものとする。フォーカスレンズ 7 4 は、ズームレンズ 7 2 から入射された被写体光を透過させ、絞り 1 9 に導く。絞り 1 9 は、フォーカスレンズ 7 4 から入射された被写体光の光量を調整し、かつ被写体光を透過させて撮像装置本体 1 2 に導く。

[0046] 撮像レンズ 1 4 の制御装置 2 0 は、レンズ側主制御部 7 6、焦点距離センサ 7 8、フォーカスレンズ駆動部 8 0、レンズ位置センサ 8 2、絞り駆動部 8 4、及び外部 I / F 8 6 を含む。

[0047] レンズ側主制御部 7 6 は、CPU 8 8、一次記憶部 9 0、及び二次記憶部 9 2 を備えている。CPU 8 8 は、撮像レンズ 1 4 の全体を制御する。一次記憶部 9 0 は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリである。一次記憶部 9 0 の一例としては、RAM が挙げられる。二次記憶部 9 2 は、各種プログラム及び各種パラメータ等を予め記憶した不揮発性のメモリである。二次記憶部 9 2 の一例としては、フラッシュメモリが挙げられる。

[0048] CPU 8 8、一次記憶部 9 0、及び二次記憶部 9 2 は、バスライン 9 4 に接続されている。また、焦点距離センサ 7 8、フォーカスレンズ駆動部 8 0、レンズ位置センサ 8 2、絞り駆動部 8 4、及び外部 I / F 8 6 も、バスライン 9 4 に接続されている。

[0049] 外部 I / F 8 6 は、マウント 1 5 にマウント 1 3 が接続されることで、撮像装置本体 1 2 の外部 I / F 5 2 と接続され、外部 I / F 5 2 と協働して、CPU 8 8 と撮像装置本体 1 2 の CPU 6 0 との間の各種情報の送受信を司る。

[0050] 焦点距離センサ 7 8 は、ズームリングの回転状態から、ズームレンズ 7 2 の状態を検出し、検出したズームレンズ 7 2 の状態を焦点距離に換算する。そして、焦点距離センサ 7 8 は、換算して得られた焦点距離を示す焦点距離

情報をCPU88に出力する。

[0051] フォーカスレンズ駆動部80は、フォーカスレンズ駆動用モータ（図示省略）を含む。フォーカスレンズ駆動部80は、受付デバイス46によって受け付けられた指示に応じて、CPU88の制御下で、フォーカスレンズ駆動用モータを作動させることで、フォーカスレンズ74を光軸L1に沿って移動させる。すなわち、フォーカスレンズ駆動部80は、CPU88からの指示に従って、フォーカスレンズ駆動用モータを作動させ、フォーカスレンズ駆動用モータの動力をフォーカスレンズ74に伝達することにより、フォーカスレンズ74を光軸L1に沿って移動させる。レンズ位置センサ82は、例えば、エンコーダを含み、フォーカスレンズ74の位置を検出し、検出した位置を示すレンズ位置情報をCPU88に出力する。

[0052] 絞り駆動部84は、絞り駆動用モータ（図示省略）を含む。絞り駆動部84は、受付デバイス46によって受け付けられた指示に応じて、CPU88の制御下で、絞り駆動用モータを作動させることで、絞り19の開口の大きさを調節する。

[0053] また、本実施形態に係る撮像装置10は、所謂コントラストAF方式でオートフォーカスを行う。具体的には、本実施形態に係る撮像装置10は、一例として図3に示すように、フォーカスレンズ74を光軸L1に沿って後側（受光面側）から前側（被写体側）に移動させながら、撮影画角内のエリアにおけるオートフォーカスの評価値（以下、「AF評価値」という）を導出する。なお、以下では、一例として図4に示すように、このAF評価値の導出に用いる撮影画角内のエリアを「オートフォーカスエリア（AFエリア）」という。AFエリアの撮影画角内における位置は、例えば、ユーザによりディスプレイ42に表示されたライブビュー画像（所謂スルー画像）に対して指定されたり、撮影画角内の被写体を追尾したりすることによって決定される。また、本実施形態では、AFエリアのサイズ（縦横の長さ）は、デフォルト値が設定されている。

[0054] そして、撮像装置10は、導出したAF評価値がピーク値となる位置にフ

フォーカスレンズ 74 を移動させることによって、合焦制御を行う。なお、本実施形態では、AF 評価値として、AF エリアのコントラスト値を適用している。また、以下では、フォーカスレンズ 74 の位置を変更しながら AF 評価値を導出する際の連続する位置間の距離（図 3 に示す D 1）を「距離 D 1」という。なお、この距離 D 1 は、各連続する位置間で同じ距離でもよいし、異なる距離であってもよい。

[0055] 一例として図 5 に示すように、レンズ側主制御部 76 の二次記憶部 92 は、基準トラッキングデータ 96 を記憶している。基準トラッキングデータ 96 は、撮像レンズ 14 に対応する基準のトラッキングデータである。

[0056] 一例として図 6 に示すように、基準トラッキングデータ 96 は、所定の撮影距離における焦点距離とフォーカスレンズ 74 の位置との対応関係を示すデータを含む。なお、ここでいう撮影距離とは、受光面 22A から被写体までの距離を表す。

[0057] 一方、一例として図 7 に示すように、本体側主制御部 28 の二次記憶部 64 は、撮像プログラム 98 を記憶している。CPU 60 は、二次記憶部 64 から撮像プログラム 98 を読み出して一次記憶部 62 に展開し、展開した撮像プログラム 98 に従って後述するトラッキングデータ生成処理（図 8 参照）、及びズームトラッキング制御処理（図 15 参照）を実行する。換言すると、CPU 60 は、撮像プログラム 98 を実行することで静止判定部、合焦判定部、記憶制御部、生成部、及びズームトラッキング制御部として動作する。

[0058] 次に、図 8～図 15 を参照して、本実施形態に係る撮像装置 10 の作用を説明する。なお、図 8 に示すトラッキングデータ生成処理は、例えば、撮像装置 10 の電源スイッチがオン状態とされた場合に実行される。

[0059] 図 8 のステップ S10 で、CPU 60 は、被写体に合焦した合焦状態（以下、単に「合焦状態」という）であるか否かを判定する。例えば、ユーザが、撮像装置 10 を用いた撮影を行うにあたり、撮像装置本体 12 に設けられたリリースボタンを半押し状態にした場合、AF 機能が働いて合焦状態とな

る。このように、合焦状態となると、ステップS 1 0の判定が肯定判定となり、処理はステップS 1 2に移行する。ステップS 1 0の判定が否定判定となった場合は、ステップS 1 0が再度実行される。

[0060] ステップS 1 2で、CPU 6 0は、初期処理として、配列の添字に用いる変数 i に0を格納する。また、CPU 6 0は、初期処理として、フォーカスレンズ7 4の位置を記憶するための配列TRACK__F []の記憶領域を一次記憶部6 2上に確保する。また、CPU 6 0は、初期処理として、焦点距離を記憶するための配列TRACK__Z []の記憶領域を一次記憶部6 2上に確保する。これらの配列の記憶領域が、焦点距離とフォーカスレンズ7 4の位置とを記憶する記憶部の一例である。なお、CPU 6 0は、配列TRACK__F []及び配列TRACK__Z []の少なくとも一方の記憶領域を二次記憶部6 4上に確保してもよい。また、本明細書では、配列全体を表す場合は、配列TRACK__F []（配列TRACK__Z []）と表記し、配列の個々の要素を表す場合は、TRACK__F [i]（TRACK__Z [i]）と表記する。

[0061] ステップS 1 4で、CPU 6 0は、外部I / F 5 2を介して焦点距離を取得する。具体的には、CPU 6 0は、CPU 8 8に対し、焦点距離を取得する指示を出力する。CPU 8 8は、CPU 6 0から焦点距離を取得する指示が入力されると、焦点距離センサ7 8により検出された焦点距離を取得する。CPU 8 8は、取得した焦点距離をCPU 6 0に出力する。そして、CPU 6 0は、CPU 8 8から入力された焦点距離を取得し、取得した焦点距離をTRACK__Z [i]に格納することによって記憶する制御を行う。

[0062] また、CPU 6 0は、外部I / F 5 2を介してフォーカスレンズ7 4の位置を取得する。具体的には、CPU 6 0は、CPU 8 8に対し、フォーカスレンズ7 4の位置を取得する指示を出力する。CPU 8 8は、CPU 6 0からフォーカスレンズ7 4の位置を取得する指示が入力されると、レンズ位置センサ8 2により検出されたフォーカスレンズ7 4の位置を取得する。CPU 8 8は、取得したフォーカスレンズ7 4の位置をCPU 6 0に出力する。

そして、CPU 60は、CPU 88から入力されたフォーカスレンズ74の位置を取得し、取得したフォーカスレンズ74の位置をTRACK__F[i]に格納することによって記憶する制御を行う。

[0063] また、CPU 60は、焦点距離をTRACK__Z[i]に格納し、かつフォーカスレンズ74の位置をTRACK__F[i]に格納した後、変数iに1を加算する。

[0064] ステップS16で、CPU 60は、撮像素子22により撮像され、画像信号処理回路34による各種処理を経た画像を示す画像データを取得する。なお、以下では、本ステップS16で取得された画像データを「初期画像データ」といい、初期画像データが示す画像を「初期画像」という。すなわち、ステップS14の処理により取得された焦点距離が、初期画像を撮像した際の焦点距離の一例である。以下では、ステップS14の処理により取得された焦点距離を「初期の焦点距離」という。

[0065] ステップS18で、CPU 60は、ステップS10と同様に、被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、ステップS18が再度実行され、肯定判定となった場合は、処理はステップS20に移行する。ステップS10及びステップS18の処理により、CPU 60は、合焦判定部として動作する。

[0066] ステップS20で、CPU 60は、撮像装置10が静止しているか否かを判定することによって撮像装置10の静止判定を行う。具体的には、CPU 60は、ジャイロセンサ58からの出力信号を積分することによって撮像装置10の振れ角を導出する。そして、CPU 60は、導出した振れ角が、所定期間の間、所定の範囲内であるか否かを判定することによって、撮像装置10が静止しているか否かを判定する。

[0067] 一例として図9に示すように、撮像装置10が三脚に固定されて静止している場合、及び撮像装置10がユーザにより手で持たれて静止している場合よりも、撮像装置10を手を持っているユーザがパンニング動作を行っている場合の方が、振れ角の変動量が大きくなる。そこで、本実施形態では、撮

像装置 10 が三脚に固定された静止している場合、及び撮像装置 10 がユーザにより手で持たれて静止している場合の振れ角に所定のマージンを加味した 2 つの閾値 $TH1$ 、 $TH2$ ($TH1 < TH2$) を予め定めておく。そして、CPU 60 は、導出した振れ角が、所定期間の間、閾値 $TH1$ 以上閾値 $TH2$ 以下の範囲内であるか否かを判定することによって、撮像装置 10 が静止しているか否かを判定する。

[0068] ステップ S 20 の処理が終了すると、ステップ S 22 で図 10 に示す被写体静止判定処理が実行される。ステップ S 20 及びステップ S 22 の処理により、CPU 60 は、静止判定部として動作する。

[0069] 図 10 のステップ S 50 で、CPU 60 は、ステップ S 14 と同様に、外部 I/F 52 を介して焦点距離を取得する。ステップ S 52 で、CPU 60 は、撮像素子 22 により撮像され、画像信号処理回路 34 による各種処理を経た画像を示す画像データを取得する。なお、以下では、本ステップ S 52 で取得された画像データを「現在画像データ」といい、現在画像データが示す画像を「現在画像」という。すなわち、ステップ S 50 の処理により取得された焦点距離が、現在画像を撮像した際の焦点距離の一例である。以下では、ステップ S 50 の処理により取得された焦点距離を「現在の焦点距離」という。

[0070] ステップ S 54 で、CPU 60 は、ステップ S 50 の処理により取得された現在の焦点距離が、ステップ S 14 の処理により取得された初期の焦点距離よりも望遠側であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップ S 58 に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップ S 56 に移行する。

[0071] ステップ S 56 で、CPU 60 は、一例として図 11 に示すように、初期画像に対し、現在画像に対応する領域をトリミングする画像処理を行う。更に、CPU 60 は、初期画像に対してトリミングを行って得られた画像の画素数が現在画像の画素数に一致するように、初期画像に対してトリミングを行って得られた画像をリサイズ（拡大）する画像処理を行う。なお、CPU

60は、現在画像の画像数が初期画像に対してトリミングを行って得られた画像の画素数に一致するように、現在画像をリサイズ（縮小）する画像処理を行ってもよい。

[0072] 一方、ステップS58で、CPU60は、ステップS50の処理により取得された現在の焦点距離が、ステップS14の処理により取得された初期の焦点距離よりも広角側であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS62に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップS60に移行する。

[0073] ステップS60で、CPU60は、一例として図12に示すように、現在画像に対し、初期画像に対応する領域をトリミングする画像処理を行う。更に、CPU60は、現在画像に対してトリミングを行って得られた画像の画素数が初期画像の画素数に一致するように、現在画像に対してトリミングを行って得られた画像をリサイズ（拡大）する画像処理を行う。なお、CPU60は、初期画像の画像数が現在画像に対してトリミングを行って得られた画像の画素数に一致するように、初期画像をリサイズ（縮小）する画像処理を行ってもよい。

[0074] ステップS62で、CPU60は、以上の処理を経た初期画像と現在画像との類似度を導出する。この類似度を導出する手法としては、例えば、画素値の平均値を用いる手法、画素値のヒストグラムを用いる手法、及びディープラーニング技術を用いる手法等が挙げられる。

[0075] なお、ステップS54の判定が肯定判定となった場合は、本ステップS62における初期画像は、ステップS56の処理により初期画像に対してトリミング及びリサイズを行って得られた画像である。また、この場合、本ステップS62における現在画像は、ステップS52の処理により取得された現在画像データが示す現在画像である。

[0076] 一方、ステップS54の判定が否定判定となり、ステップS58の判定が肯定判定となった場合は、本ステップS62における初期画像は、ステップS16の処理により取得された初期画像データが示す初期画像である。また

、この場合、本ステップS 6 2における現在画像は、ステップS 6 0の処理により現在画像に対してトリミング及びリサイズを行って得られた画像である。

[0077] また、ステップS 5 4及びステップS 5 8の双方が否定判定となった場合は、本ステップS 6 2における初期画像は、ステップS 1 6の処理により取得された初期画像データが示す初期画像である。また、この場合、本ステップS 6 2における現在画像は、ステップS 5 2の処理により取得された現在画像データが示す現在画像である。

[0078] ステップS 6 4で、CPU 6 0は、ステップS 6 2の処理により導出された類似度が所定値以上であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS 6 8に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップS 6 6に移行する。

[0079] ステップS 6 6で、CPU 6 0は、被写体が静止していると判定する。一方、ステップS 6 8で、CPU 6 0は、被写体が静止していない、すなわち、動いていると判定する。ステップS 6 6又はステップS 6 8の処理が終了すると、被写体静止判定処理が終了する。被写体静止判定処理が終了すると、処理はトラッキングデータ生成処理のステップS 2 4に移行する。このように、本実施形態では、焦点距離に応じて、初期画像又は現在画像に対してトリミング及びリサイズを行って得られた画像を用いて、被写体が静止しているか否かを判定しているため、被写体が静止しているか否かを精度良く判定することができる。

[0080] ステップS 2 4で、CPU 6 0は、ステップS 2 0の処理により撮像装置1 0が静止していると判定され、かつステップS 2 2の処理により被写体が静止していると判定されたか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合、すなわち、撮像装置1 0及び被写体の少なくとも一方が動いていると判定された場合は、処理はステップS 3 0に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップS 2 6に移行する。

[0081] ステップS 2 6で、CPU 6 0は、ステップS 1 4と同様に、外部I / F

52を介して焦点距離を取得する。そして、CPU60は、取得した焦点距離をTRACK_Z[i]に格納することによって記憶する制御を行う。また、CPU60は、ステップS14と同様に、外部I/F52を介してフォーカスレンズ74の位置を取得する。そして、CPU60は、取得したフォーカスレンズ74の位置をTRACK_F[i]に格納することによって記憶する制御を行う。ステップS26の処理により、CPU60は、記憶制御部として動作する。ステップS28で、CPU60は、変数iに1を加算する。ステップS28の処理が終了すると、処理はステップS18に戻る。

[0082] すなわち、ユーザが、撮像装置10を用いて被写体を撮影する際に、撮像装置本体12に設けられたリリースボタンを半押し状態にするたびに、AF機能が働くことによる合焦状態での焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置が取得される。そして、取得された焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置がTRACK_Z[i]及びTRACK_F[i]に格納される。

[0083] 一方、ステップS30で、CPU60は、記憶した焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置の組み合わせの数をカウントするための変数TRACK_COUNTに、変数iの値を格納する。ステップS32で、CPU60は、変数TRACK_COUNTの値が所定値以上であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS46に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップS34に移行する。

[0084] ステップS34で、CPU60は、配列TRACK_Z[]及び配列TRACK_F[]に格納された複数の焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置を用いて、焦点距離の変化に応じてフォーカスレンズ74の位置を変化させるためのトラッキングデータを生成する。具体的には、一例として図13に示すように、配列TRACK_Z[]に基準となる焦点距離と同じ焦点距離が格納されている場合、CPU60は、その焦点距離と、その焦点距離に対応するフォーカスレンズ74の位置とをトラッキングデータに含める。図13の例では、これらの焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置が、破線上に位置する黒丸で示されている。

[0085] 一方、配列TRACK_Z [] に格納されていない基準となる焦点距離については、CPU60は、その焦点距離の所定の範囲内の複数の焦点距離と、その焦点距離に対応する複数のフォーカスレンズ74の位置とを用いて補間する。この補間により、CPU60は、基準となる焦点距離に対応するフォーカスレンズ74の位置を導出し、基準となる焦点距離と、導出したフォーカスレンズ74の位置とをトラッキングデータに含める。図13の例では、これらの焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置が、破線上に位置する白丸で示されている。なお、配列TRACK_Z [] に同じ焦点距離が複数格納されている場合は、それぞれの焦点距離に対応するフォーカスレンズ74の位置の平均値を、その焦点距離に対応するフォーカスレンズ74の位置としてもよい。ステップS34の処理により、CPU60は、生成部として動作する。

[0086] ステップS36で、CPU60は、二次記憶部92から基準トラッキングデータ96を取得する。具体的には、CPU60は、CPU88に対し、基準トラッキングデータ96を取得する指示を出力する。CPU88は、CPU60から基準トラッキングデータ96を取得する指示が入力されると、二次記憶部92から基準トラッキングデータ96を読み出す。CPU88は、読み出した基準トラッキングデータ96をCPU60に出力する。そして、CPU60は、CPU88から入力された基準トラッキングデータ96を取得する。

[0087] ステップS38で、CPU60は、一例として図14に示すように、ステップS36の処理により取得された基準トラッキングデータ96を、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータに近似したデータ（以下、「近似トラッキングデータ」という）を導出する。なお、図14の例では、近似トラッキングデータを一点鎖線で示し、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータを白丸で示している。また、図14の例では、基準トラッキングデータ96を実線で示している。ここで、近似トラッキングデータを導出する処理の具体的な一例を説明する。

[0088] ここでは、基準トラッキングデータ96を $F_{org}(z)$ と表し、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータを $F_{act}(z)$ と表し、近似トラッキングデータを $F_{cor}(z)$ と表す。なお、 z は、基準となる焦点距離各々に対応する0以上 $z_{p_{max}}$ 以下の整数である。また、 $z=0$ は、WIDE端を表し、 $z_{p_{max}}$ は、TELE端を表す。本実施形態では、CPU60は、 $F_{org}(z)$ を $F_{act}(z)$ の近傍に1次関数（例えば、アフィン写像）により変換することによって近似トラッキングデータを生成する。すなわち、近似トラッキングデータは、以下の（1）式で表すことができる。

$$F_{cor}(z) = A \times F_{org}(z) + B \quad (A, B \text{ は実数}) \cdots (1)$$

[0089] より具体的には、CPU60は、以下の（2）式により表される0から $z_{p_{max}}$ までの各 z についての $F_{act}(z)$ と $F_{org}(z)$ との差の二乗の総和が最小となるように（1）式における A と B とを導出する。そして、CPU60は、導出した A と B とを用いて、（1）式に従って、近似トラッキングデータを導出する。

[0090] [数1]

$$\sum_{z=0}^{z_{p_{max}}} (F_{act}(z) - F_{org}(z))^2 \cdots (2)$$

[0091] ステップS40で、CPU60は、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータと、ステップS38の処理により導出された近似トラッキングデータとの誤差を導出する。本実施形態では、CPU60は、上記誤差の一例として、以下の（3）式に従って、決定係数 R^2 を導出する。この決定係数 R^2 は、上記誤差が小さくなるほど1に近づく値である。なお、（3）式における $F_{act_{AVG}}$ は、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータに含まれるフォーカスレンズ74の位置の平均値である。

[0092]

[数2]

$$R2 = 1 - \frac{\sum_{z=0}^{zp_{\max}} (F_{act}(z) - F_{cor}(z))^2}{\sum_{z=0}^{zp_{\max}} (F_{act}(z) - Fact_{AVG})^2} \dots (3)$$

[0093] ステップS42で、CPU60は、ステップS40の処理により導出された誤差が所定の範囲内（例えば、0.9以上1.0以下の範囲内）であるかを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS46に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップS44に移行する。

[0094] ステップS44で、CPU60は、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータを、二次記憶部64に記憶する。なお、CPU60は、ステップS34の処理により生成されたトラッキングデータを、二次記憶部92に記憶してもよいし、二次記憶部64及び二次記憶部92の双方に記憶してもよい。ステップS44の処理が終了すると、処理はステップS10に戻る。一方、ステップS46で、CPU60は、トラッキングデータを破棄する。例えば、CPU60は、一次記憶部62上に確保された配列TRACK_F[]の記憶領域及び配列TRACK_Z[]の記憶領域を解放することによってトラッキングデータを破棄する。ステップS46の処理が終了すると、処理はステップS10に戻る。

[0095] 図8を参照して説明したように、開示の技術における最初に合焦状態であると判定された際というのは、撮像装置10の電源スイッチがオン状態とされてから最初にステップS10の処理により合焦状態であると判定された際を意味する。更に、開示の技術における最初に合焦状態であると判定された際というのは、ステップS24の処理により撮像装置10及び被写体が静止していないと判定された後に、最初にステップS10の処理により合焦状態であると判定された際も意味する。

[0096] また、開示の技術における次回以降に合焦状態であると判定された際というのは、ステップS10の処理により最初に合焦状態であると判定された後

に、ステップS 2 4 の処理により撮像装置 1 0 及び被写体が静止していないと判定されるまでの間に、ステップS 1 8 の処理により合焦状態であると判定された際を意味する。

[0097] 次に、図 1 5 を参照して、上記トラッキングデータ生成処理のステップS 4 4 の処理により二次記憶部 6 4 に記憶されたトラッキングデータを用いたズームトラッキング制御処理について説明する。なお、図 1 5 に示すズームトラッキング制御処理は、例えば、撮像装置 1 0 の電源スイッチがオン状態とされた場合に実行される。

[0098] 図 1 5 のステップS 7 0 で、CPU 6 0 は、上記トラッキングデータ生成処理のステップS 1 4 と同様に、外部 I / F 5 2 を介して焦点距離を取得する。ステップS 7 2 で、CPU 6 0 は、今回（直前）のステップS 7 0 の処理により取得された焦点距離が前回のステップS 7 0 の処理により取得された焦点距離から変化しているか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS 7 0 に戻り、肯定判定となった場合は、処理はステップS 7 4 に移行する。なお、ステップS 7 2 で、CPU 6 0 は、今回のステップS 7 0 の処理により取得された焦点距離が前回のステップS 7 0 の処理により取得された焦点距離から変化している場合でも、その変化量が許容誤差の範囲内の場合は、焦点距離が変化していないと判定してもよい。

[0099] ステップS 7 4 で、CPU 6 0 は、二次記憶部 6 4 に記憶されたトラッキングデータを取得する。ステップS 7 6 で、CPU 6 0 は、ステップS 7 4 の処理により取得されたトラッキングデータを用いて、直前のステップS 7 0 の処理により取得された焦点距離に対応するフォーカスレンズ 7 4 の位置を導出する。

[0100] ステップS 7 8 で、CPU 6 0 は、ステップS 7 6 の処理により導出された位置にフォーカスレンズ 7 4 を移動させる指示をCPU 8 8 に出力する。CPU 8 8 は、CPU 6 0 からフォーカスレンズ 7 4 を移動させる指示が入力されると、フォーカスレンズ駆動部 8 0 を制御し、CPU 6 0 から入力された位置にフォーカスレンズ 7 4 を移動させる。ステップS 7 8 の処理が終

了すると、処理はステップS 7 0に戻る。ステップS 7 6及びステップS 7 8の処理により、C P U 6 0は、ズームトラッキング制御部として動作する。

[0101] 以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置1 0及び被写体が静止していると判定した場合に記憶された複数の焦点距離とフォーカスレンズ7 4の位置とを用いてトラッキングデータを生成している。従って、トラッキングデータを精度良く生成することができる。

[0102] [第2実施形態]

開示の技術の第2実施形態を説明する。なお、本実施形態に係る撮像装置1 0の構成は、第1実施形態と同様（図1及び図2参照）であるため、説明を省略する。また、本実施形態に係るトラッキングデータ生成処理（図8参照）、被写体静止判定処理（図1 0参照）、及びズームトラッキング制御処理（図1 5参照）も第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0103] ところで、焦点距離が変化すると、A Fエリア内に位置する被写体がA Fエリア外に外れてしまう場合、及びA Fエリア外に位置する被写体がA Fエリア内に入ってくる場合がある。これらの場合、A F機能による合焦の精度が低下することにより、A F機能により被写体に合焦した状態で撮像して得られた現在画像及び初期画像を用いた被写体の静止判定処理の精度が低下してしまう場合がある。そこで、本実施形態では、焦点距離に応じてA Fエリアのサイズを変化させる。

[0104] 本実施形態に係るC P U 6 0は、二次記憶部6 4から撮像プログラム9 8を読み出して一次記憶部6 2に展開し、展開した撮像プログラム9 8に従ってエリア変更処理（図1 6参照）を更に実行する。換言すると、C P U 6 0は、撮像プログラム9 8を実行することで更に変更部として動作する。

[0105] 次に、図1 6を参照して、本実施形態に係る撮像装置1 0の作用を説明する。なお、図1 6に示すエリア変更処理は、例えば、撮像装置1 0の電源スイッチがオン状態とされた場合に実行される。

[0106] 図1 6のステップS 8 0で、C P U 6 0は、上記トラッキングデータ生成

処理のステップS 1 8からステップS 2 8までの何れかの処理が実行中であるか否かを判定する。この判定が肯定判定となった場合は、処理はステップS 8 2に移行し、否定判定となった場合は、ステップS 8 0が再度実行される。ステップS 8 2で、CPU 6 0は、上記トラッキングデータ生成処理のステップS 1 4と同様に、外部I / F 5 2を介して焦点距離を取得する。以下では、ステップS 8 2の処理により取得された焦点距離を「現在の焦点距離」という。

[0107] ステップS 8 4で、CPU 6 0は、上記トラッキングデータ生成処理のステップS 1 4の処理により取得された初期の焦点距離が、ステップS 8 2の処理により取得された現在の焦点距離よりも広角側であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS 8 8に移行し、肯定判定となった場合は、処理はステップS 8 6に移行する。

[0108] ステップS 8 6で、CPU 6 0は、初期の焦点距離に対する現在の焦点距離の変化量に応じて、AFエリアを拡大する。ステップS 8 6の処理が終了すると、処理はステップS 8 0に戻る。

[0109] 一方、ステップS 8 8で、CPU 6 0は、上記トラッキングデータ生成処理のステップS 1 4の処理により取得された初期の焦点距離が、ステップS 8 2の処理により取得された現在の焦点距離よりも望遠側であるか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は、処理はステップS 8 0に戻り、肯定判定となった場合は、処理はステップS 9 0に移行する。

[0110] ステップS 9 0で、CPU 6 0は、初期の焦点距離に対する現在の焦点距離の変化量に応じて、AFエリアを縮小する。ステップS 9 0の処理が終了すると、処理はステップS 8 0に戻る。ステップS 8 6及びステップS 9 0の処理により、CPU 6 0は、変更部として動作する。

[0111] 以上説明したように、本実施形態によれば、焦点距離に応じてAFエリアのサイズを変更しているため、同一の被写体がAFエリア内に位置する可能性が高くなる。この結果、AF機能による合焦の精度の低下が抑制されるため、AF機能により被写体に合焦した状態で撮像して得られた現在画像及び

初期画像を用いた被写体の静止判定処理の精度の低下を抑制することができる。更に、被写体の静止判定処理の精度の低下が抑制されるため、被写体が静止していると判定された場合に得られた焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置を用いて生成されるトラッキングデータの精度の低下も抑制することができる。

[0112] なお、上記各実施形態では、撮像装置10及び被写体の双方が静止していると判定した場合に、焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置を記憶する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、撮像装置10及び被写体の何れか一方が静止していると判定した場合に、焦点距離及びフォーカスレンズ74の位置を記憶する形態としてもよい。

[0113] また、上記各実施形態では、撮像装置10の振れ角が、所定期間の間、所定の範囲内であるか否かを判定することによって、撮像装置10が静止しているか否かを判定する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、最初に合焦状態であると判定された際のジャイロセンサ58からの出力と、次回以降に合焦状態であると判定された際のジャイロセンサ58からの出力とを用いて、撮像装置10が静止しているか否かを判定する形態としてもよい。

[0114] この場合、上記トラッキングデータ生成処理のステップS14又はステップS16で、CPU60は、ジャイロセンサ58からの出力信号を積分することによって撮像装置10の初期の振れ角を導出する。更に、上記トラッキングデータ生成処理のステップS20で、CPU60は、ジャイロセンサ58からの出力信号を積分することによって撮像装置10の現在の振れ角を導出する。そして、CPU60は、導出した初期の振れ角と、現在の振れ角との差が所定の範囲内であるか否かを判定することによって、撮像装置10が静止しているか否かを判定する形態が例示される。

[0115] また、上記各実施形態では、撮像装置10の振動を検出するためのセンサとして、ジャイロセンサを適用した場合について説明したが、これに限定されない。例えば、撮像装置10の振動を検出するためのセンサとして、加速

度センサを適用する形態としてもよい。

[0116] また、上記各実施形態において、撮像装置 10 が静止している状態で、予めジャイロセンサ 58 の出力信号を表す情報を二次記憶部 64 に記憶する形態としてよい。この場合、上記トラッキングデータ生成処理のステップ S 20 で、CPU 60 は、ジャイロセンサ 58 からの出力信号から、二次記憶部 64 に記憶された情報が示すジャイロセンサ 58 の出力信号を減算する。そして、CPU 60 は、減算して得られた信号を積分することによって撮像装置 10 の振れ角を導出する形態が例示される。なお、この形態例において、撮像装置 10 が静止し、かつズームレンズ 72 の状態が変化している（すなわち、焦点距離が変化している）状態で、予めジャイロセンサ 58 の出力信号を表す情報を二次記憶部 64 に記憶する形態としてよい。

[0117] また、上記各実施形態で CPU がソフトウェア（プログラム）を実行することにより実行した各種処理を、CPU 以外の各種のプロセッサが実行してもよい。この場合のプロセッサとしては、FPGA（Field-Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能な PLD（Programmable Logic Device）、及び ASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が例示される。また、上記各種処理を、これらの各種のプロセッサのうちの 1 つで実行してもよいし、同種又は異種の 2 つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数の FPGA、及び CPU と FPGA との組み合わせ等）で実行してもよい。また、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路である。

[0118] また、上記各実施形態では、撮像プログラム 98 が二次記憶部 64 に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されない。撮像プログラム 98 は、CD-ROM（Compact Disk Read Only Memory）、DVD-ROM（Digital Versatile Disk Read Only Memory）、及び USB（Universal Serial Bus）メモリ等の記録媒体に記録された形態で提供され

てもよい。また、撮像プログラム 98 は、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

- [0119] 2018 年 3 月 23 日に出願された日本国特許出願 2018-057221 号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。また、本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと、
- 前記撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部と、
- 自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定する静止判定部と、
- 前記被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定する合焦判定部と、
- 前記合焦判定部により合焦状態であると判定され、かつ前記静止判定部により自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定された場合に、焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶する記憶制御部と、
- 前記記憶部に記憶された複数の焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とを用いて、前記焦点距離の変化に応じて前記フォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成する生成部と、
- 前記生成部により生成されたトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行うズームトラッキング制御部と、
- を備えた撮像装置。
- [請求項2] 前記生成部は、前記静止判定部により自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していないと判定された場合に、前記トラッキングデータを生成する
- 請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記焦点距離に応じてフォーカスエリアのサイズを変更する変更部を更に備えた
- 請求項1又は請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記変更部は、前記合焦判定部により最初に合焦状態であると判定された際の初期の焦点距離が、次回以降に合焦状態であると判定された際の現在の焦点距離よりも広角側の場合は、前記フォーカスエリア

を拡大し、前記初期の焦点距離が、前記現在の焦点距離よりも望遠側の場合は、前記フォーカスエリアを縮小する

請求項 3 に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記生成部は、前記撮像レンズに対応する基準のトラッキングデータを前記生成したトラッキングデータに近似したデータと、前記生成したトラッキングデータとの誤差が所定の範囲外である場合、前記生成したトラッキングデータを破棄する

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記生成部は、前記記憶部に基準となる焦点距離が記憶されていない場合、前記基準となる焦点距離に対応するフォーカスレンズの位置を、前記基準となる焦点距離の所定の範囲内の複数の焦点距離及び前記複数の焦点距離に対応する複数のフォーカスレンズの位置を用いて補間することにより前記基準となる焦点距離に対応するフォーカスレンズの位置を導出することによって前記トラッキングデータを生成する

請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記生成部は、前記記憶部に所定数以上の焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とが記憶されている場合に、前記トラッキングデータを生成する

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記静止判定部は、前記合焦判定部により最初に合焦状態であると判定された際に前記撮像部が前記被写体を撮像して得られた初期画像と、次回以降に合焦状態であると判定された際に前記撮像部が前記被写体を撮像して得られた現在画像とを用いて、前記被写体が静止しているか否かを判定する

請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項9] 前記静止判定部は、前記焦点距離に応じて、前記初期画像又は前記現在画像に対してトリミング及びリサイズを行って得られた画像を用

いて、前記被写体が静止しているか否かを判定する

請求項 8 に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記静止判定部は、前記現在画像を撮像した際の焦点距離が前記初期画像を撮像した際の焦点距離よりも望遠側の場合は、前記初期画像に対してトリミング及びリサイズを行い、前記現在画像を撮像した際の焦点距離が前記初期画像を撮像した際の焦点距離よりも広角側の場合は、前記現在画像に対してトリミング及びリサイズを行う

請求項 9 に記載の撮像装置。

[請求項11] 自装置の振動を検出するためのセンサを更に備え、

前記静止判定部は、前記合焦判定部により最初に合焦状態であると判定された際の前記センサからの出力と、次回以降に合焦状態であると判定された際の前記センサからの出力とを用いて、自装置が静止しているか否かを判定する

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項12] ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと前記撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部とを備えた撮像装置が実行する撮像方法であって、

自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定し、

前記被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定し、

合焦状態であると判定し、かつ自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定した場合に、焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶し、

前記記憶部に記憶した複数の焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とを用いて、前記焦点距離の変化に応じて前記フォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成し、

生成したトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行う

撮像方法。

[請求項13]

ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む撮像光学系を有する撮像レンズと前記撮像レンズを通過した光学像を撮像する撮像部とを備えた撮像装置を制御するコンピュータに、

自装置及び被写体の少なくとも一方が静止しているか否かを判定し、

前記被写体に合焦した合焦状態であるか否かを判定し、

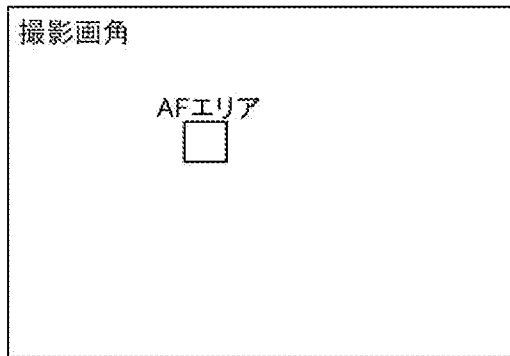
合焦状態であると判定し、かつ自装置及び被写体の少なくとも一方が静止していると判定した場合に、焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とを記憶部に記憶し、

前記記憶部に記憶した複数の焦点距離と前記フォーカスレンズの位置とを用いて、前記焦点距離の変化に応じて前記フォーカスレンズの位置を変化させるためのトラッキングデータを生成し、

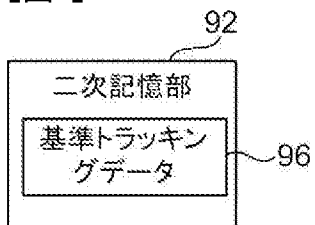
生成したトラッキングデータを用いてズームトラッキング制御を行う

処理を実行させるためのプログラム。

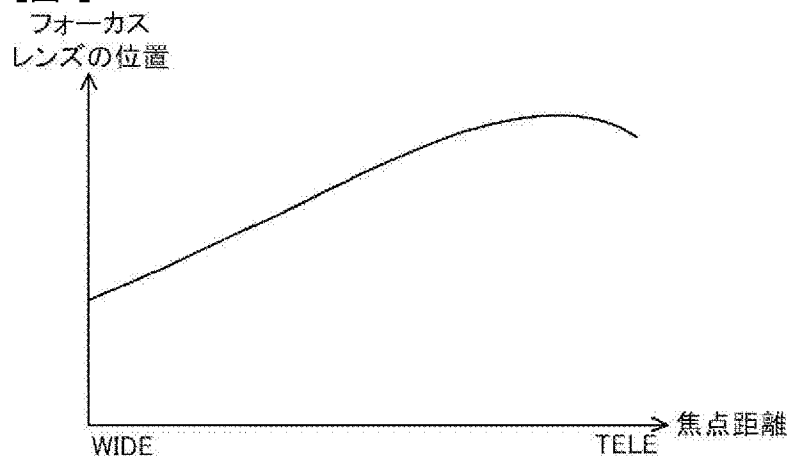
[図4]



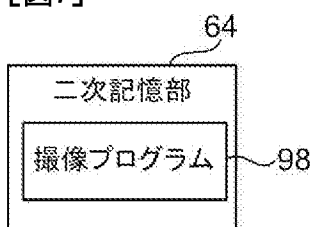
[図5]



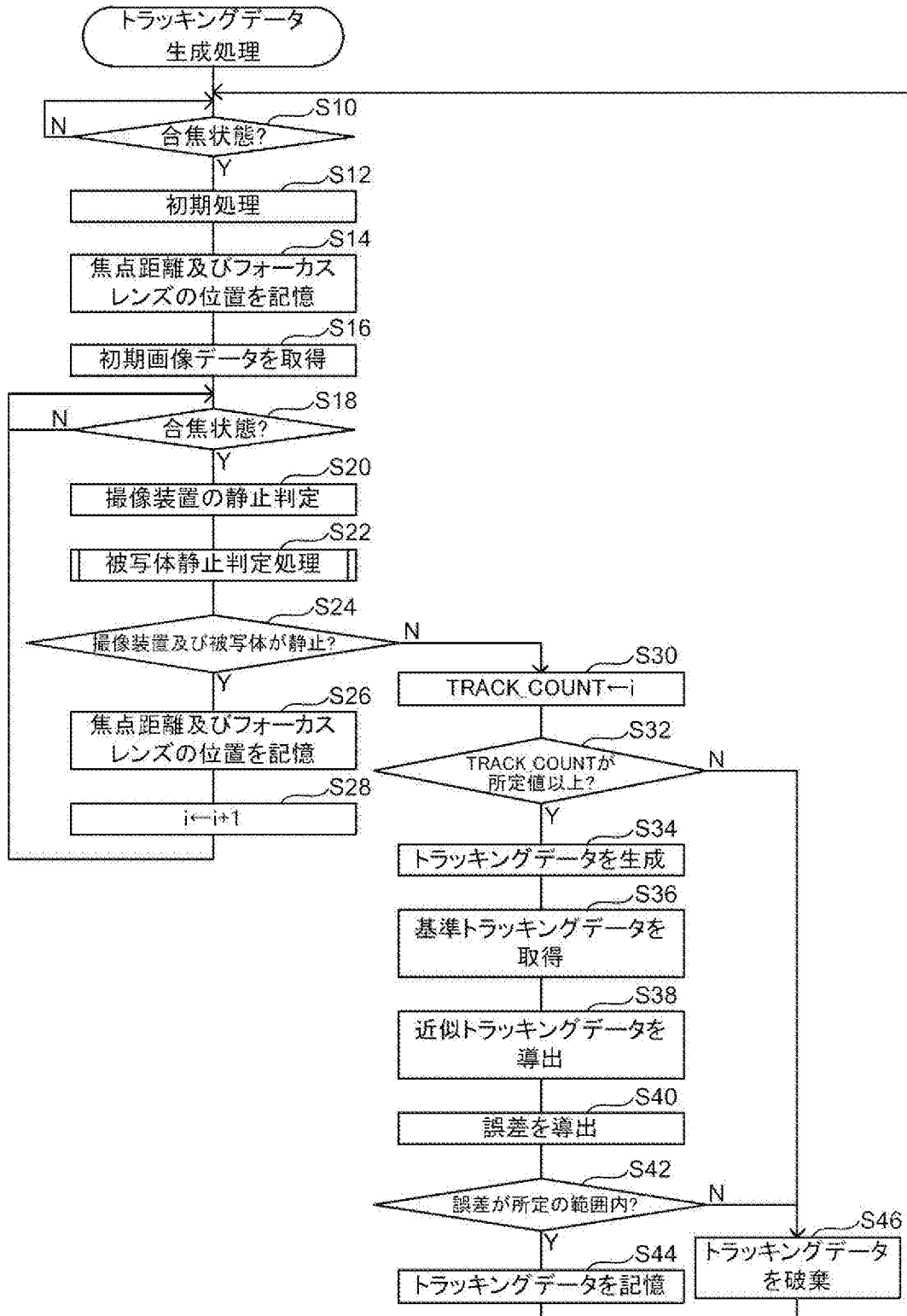
[図6]



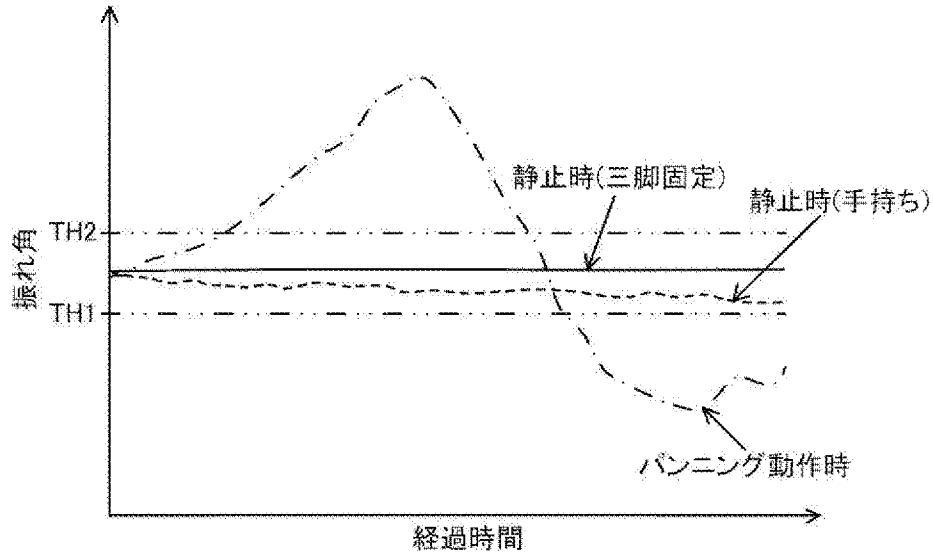
[図7]



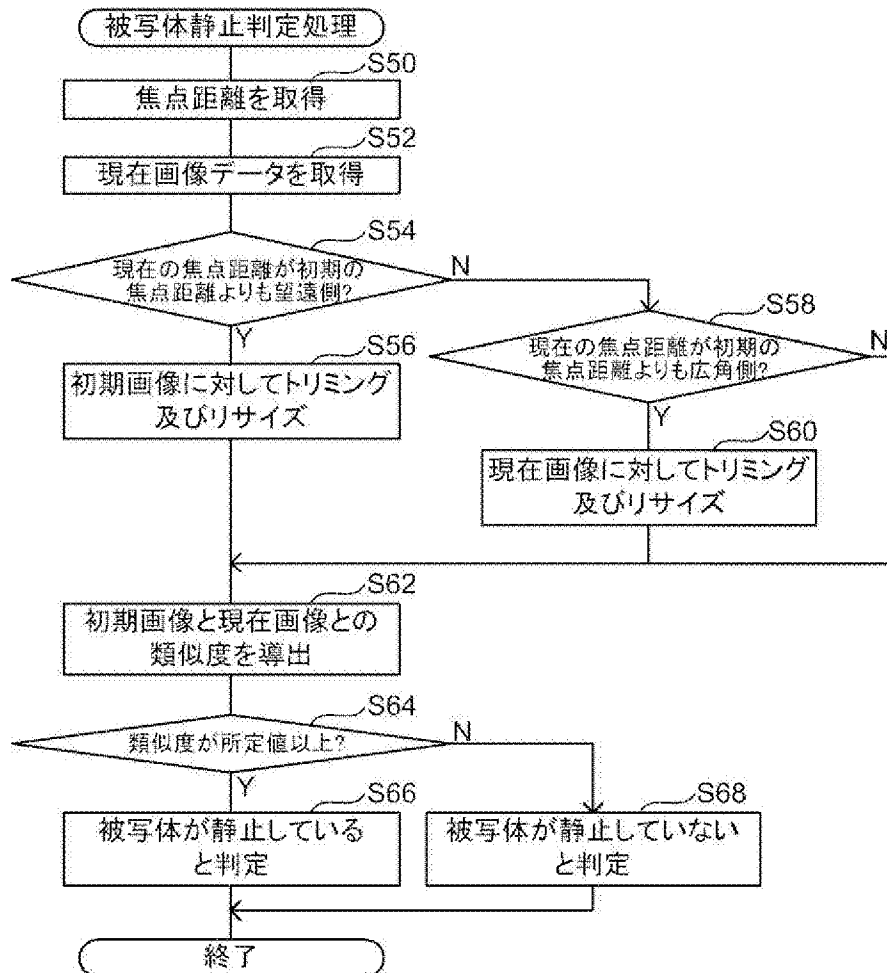
[図8]



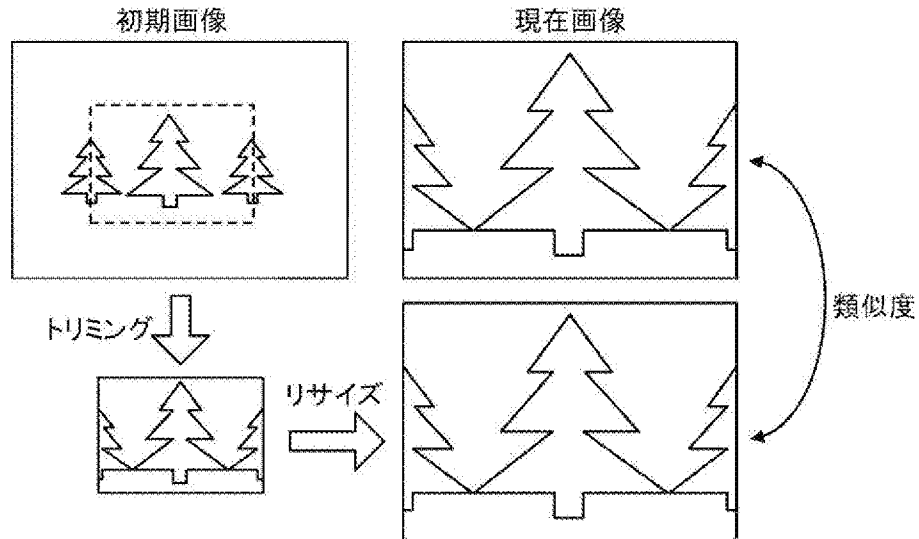
[図9]



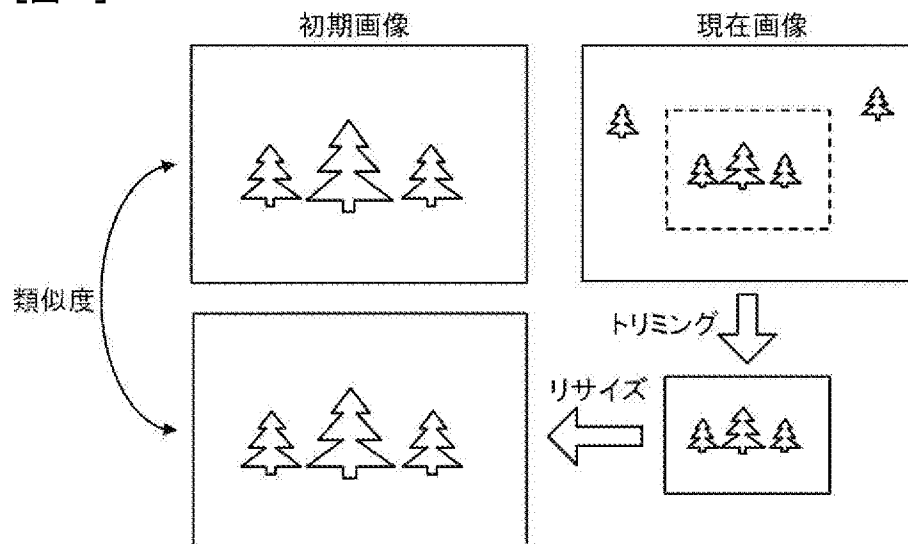
[図10]



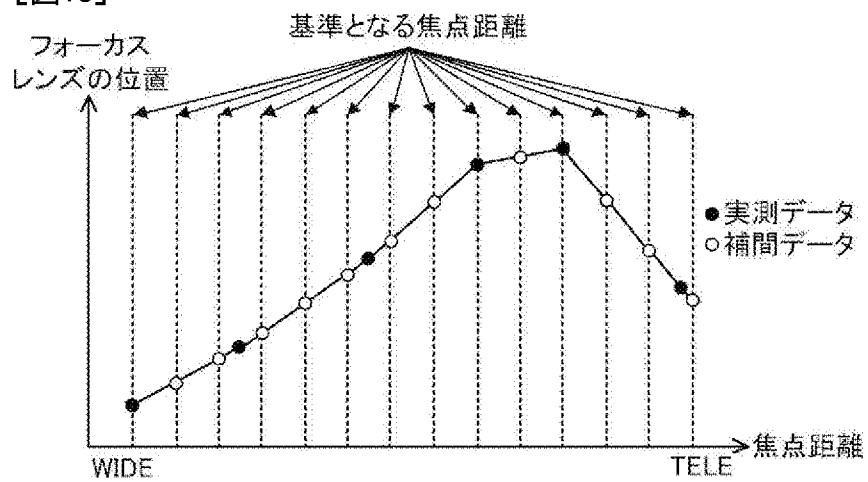
[図11]



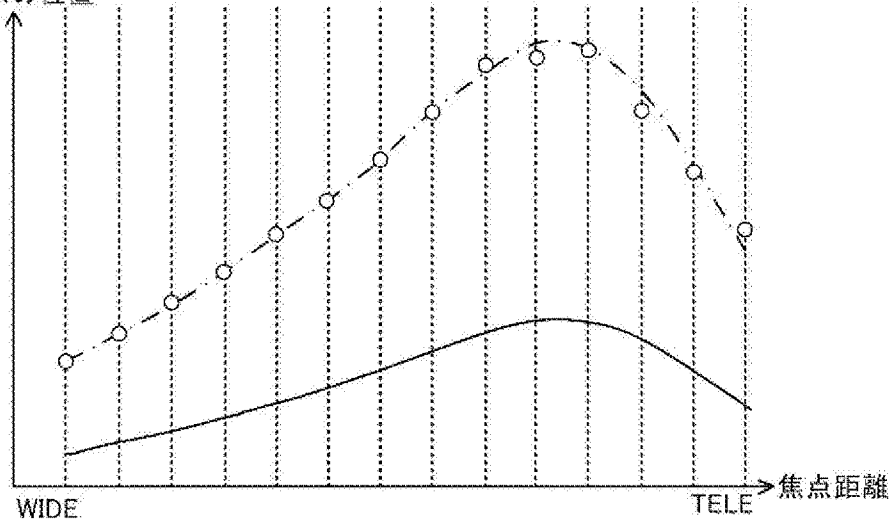
[図12]



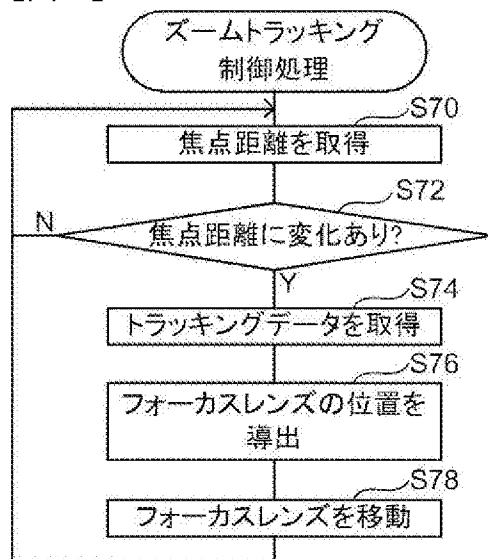
[図13]



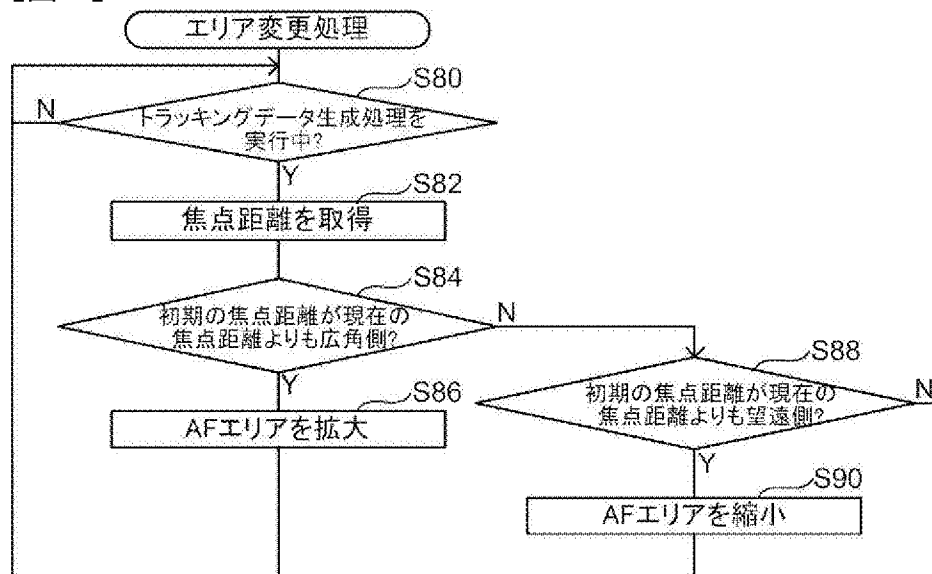
[図14]

フォーカス
レンズの位置

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. G02B7/08 (2006.01)i, G02B7/04 (2006.01)i, G02B7/10 (2006.01)i, G02B7/28 (2006.01)i, G03B13/36 (2006.01)i, H04N5/232 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. G02B7/08, G02B7/04, G02B7/10, G02B7/28, G03B13/36, H04N5/232 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-164680 A (CANON INC.) 29 July 2010, paragraphs [0029]-[0032], [0076]-[0078], [0125]-[0128], [0156] & US 2010/0178045 A1, paragraphs [0049]-[0053], [0097]-[0099], [0160]-[0164], [0198], [0199] & CN 101782675 A	1-4, 6-7, 11-13 5, 8-10
A		
Y	CN 104301611 A (ZHEJIANG UNIVIEW TECHNOLOGY CO.) 21 January 2015, paragraphs [0071]-[0075], fig. 6 (Family: none)	1-4, 6-7, 11-13
Y	JP 2009-81810 A (FUJIFILM CORP.) 16 April 2009, paragraph [0120] (Family: none)	3-4, 6, 11
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30.11.2018		Date of mailing of the international search report 18.12.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2018/036923
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/0067421 A1 (TANAKA et al.) 06 June 2002, fig. 5 & JP 10-191140 A & JP 10-191162 A	6, 11
Y	JP 2014-164028 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 08 September 2014, paragraph [0024] (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/08(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i, G02B7/10(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i,
G03B13/36(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/08, G02B7/04, G02B7/10, G02B7/28, G03B13/36, H04N5/232

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 8 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-164680 A（キヤノン株式会社） 2010.07.29, 段落[0029]-[0032], [0076]-[0078], [0125]-[0128], [0156]	1-4, 6-7, 11-13
A	& US 2010/0178045 A1, 段落[0049]-[0053], [0097]-[0099], [0160]-[0164], [0198]-[0199] & CN 101782675 A	5, 8-10
Y	CN 104301611 A（浙江宇視科技有限公司） 2015.01.21, 段落[0071]-[0075], 図 6	1-4, 6-7, 11-13

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 1 1 . 2 0 1 8

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡邊 勇

2 V

1 5 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	(ファミリーなし)	
Y	JP 2009-81810 A (富士フイルム株式会社) 2009. 04. 16, 段落[0120] (ファミリーなし)	3-4, 6, 11
Y	US 2002/0067421 A1 (TANAKA et al.) 2002. 06. 06, FIG. 5 & JP 10-191140 A & JP 10-191162 A	6, 11
Y	JP 2014-164028 A (カシオ計算機株式会社) 2014. 09. 08, 段落[0024] (ファミリーなし)	11